# ACLIMATIZACION DE VITROPLANTAS DE BONIATO *IPOMOEA BATATAS* (LIN.) LAM. EN DIFERENTES SUSTRATOS Y SU ADAPTACION A CONDICIONES DE CAMPO.

**Ana Julia Rodríguez, Arlene Rodríguez, Ana María Marturel, Juan Miguel Moreno, Maritza Díaz, Odalys Pérez, Norma Marero y Marisel Ortega.**
**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT).**
**e-mail: ajrm@inifat.co.cu**

## RESUMEN

Las plántulas obtenidas por vías biotecnológicas son muy sensibles a cualquier cambio que ocurra al concluir su desarrollo *in vitro*, por lo que requieren de una etapa de endurecimiento o aclimatación antes de ser plantadas en condiciones de campo. En este trabajo se utilizaron vitroplantas con el sistema radical bien desarrollado de la variedad CEMSA 78-354, procedentes de la micropropagación en medio MS modificado con 10 mg/L de ácido giberélico ($AG_3$), que fueron sembradas en cepellones con cuatro tipos de sustratos, para su aclimatación. Se analizó el comportamiento de la altura y número de nudos, así como el número, ancho y largo de las hojas, a los 15, 25 y 30 días de sembradas. Se utilizaron 10 réplicas por tratamiento. Los resultados se evaluaron mediante un análisis de varianza para un diseño completamente aleatorizado balanceado y prueba de Duncan al 5 % de significación. Las vitroplantas se adaptaron con más eficiencia en el sustrato que contenía 25 % de suelo, 25 % de cascarilla de arroz y 50 % de cachaza. Las plantas se sembraron en la periferia de un organopónico, donde presentaron un 100 % de supervivencia y la emisión de tubérculos bien desarrollados.
**Palabras claves:** aclimatación, boniato**,** sustratos, vitroplantas,

## ABSTRACT

## ACCLIMATIZING OF SWEET POTATO (*IPOMOEA BATATAS*) (LIN.) LAM. VITROPLANTLETS IN DIFFERENT SUBSTRATES AND ADAPTATION TO FIELD CONDITIONS.

Plantlets obtained by biotechnological ways are very sensible to changes when *in vitro* development has finished, because of that they require to be acclimatized before planting to field conditions. In this paper vitroplantlets well rooted of CEMSA 78-354 variety from micro propagation in modified MS medium with 10 mg/L of gibberellic acid ($GA_3$) were planted in four substrates for acclimatizing. Plant high, nodes number, and number, width and large of leaves to 15, 25 and 30 planted days were evaluated. Ten repetitions per treatment were used. The results were analyzed through a balanced randomized complete design and Duncan's test at 5 % of signification. Vitroplantlets were adapted more efficiently in sustrate containing 25 % of soil with 25 % rice peel and 50 % cashasha. Plants were planted in an organoponic periphery presenting 100 % of surviving and well developed tubers.
**Key words:** acclimatizing, substrates, sweet potato, vitrotroplantlets

## INTRODUCCION

El boniato *Ipomoea batatas* (Lin.) Lam., es un cultivo ampliamente cultivado en las regiones tropicales y templadas calientes. Este es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo y su producción se ubica en el cuarto lugar del mundo en vías de desarrollo, después del arroz, el trigo y el maíz (FAO, 1998).

Aunque la propagación vegetativa del boniato no presenta dificultades, el cultivo de tejidos permitiría contar con variedades libres de enfermedades, así como apoyar los programas de mejoramiento genético (Ferreira *et al*., 1998).

Las plántulas obtenidas por estos procedimientos son muy sensibles a cualquier cambio que ocurra al concluir su desarrollo *in vitro* y ser extraídas para su adaptación a condiciones ambientales, por lo que requieren de una etapa de aclimatación o endurecimiento, donde alcancen un tamaño y vigor que les permita ser plantadas en condiciones de campo. La aclimatación de plantas, es una de las etapas más importantes de la micropropagación y en algunos casos es un factor limitante en este proceso (Sandoval *et al*., 1991; Grattapaglia y Machado, 1998). Se han realizado estudios en diferentes especies, con el empleo de sustratos variados, como son: cachaza, compost, humus de lombriz, zeolita, estiércol vacuno, turba, etc. y sus combinaciones (Silva *et al*., 1995; Terán *et al*., 1996; de la Noval *et al*., 1997; González *et al*., 1998; Izquierdo *et al*., 2002; Abreu *et al*., 2002; Morales *et al*., 2002), pero no siempre se conoce el efecto sobre las plántulas. El objetivo de este trabajo fue determinar el mejor sustrato durante la fase de aclimatación de vitroplantas de boniato, mediante el estudio de diferentes variables, y lograr su adaptación en condiciones de campo.

## MATERIALES Y METODOS

Como Material vegetal se emplearon plántulas con raíces de boniato, *I. batatas* (Lin.) Lam., de la variedad CEMSA 78-354 (el más cultivado de los clones comerciales cubanos en la actualidad (Rodríguez Nodals *et al*., 2002), procedentes de la propagación *in vitro* en el medio Murashige y Skoog (1962) (MS), modificado con 10 mg/L de ácido giberélico ($AG_3$) y 3 g/L de agar (Rodríguez *et al*., 2002). Las plántulas fueron sembradas en cepellones, con cuatro tratamientos de sustratos:

T1.- 100 % de suelo Ferralítico Rojo
T2.- 50 % de suelo y 50 % de cachaza
T3.- 50 % de suelo, 25 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz
T4.- 25 % de suelo, 50 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz

Se aplicó en todos los casos el bioproducto ACESTIM, preparado a base de *Gluconacetobacter diazotrophicus*, a razón de 1,4 % (Dibut, *et al*., 2002), en la primera semana de la siembra. Las plántulas se mantuvieron en casa con malla antiáfidos, similar a la propuesta para estos fines por Texeira y Torres, 1998, hasta su trasplante al campo.

Se evaluó el porcentaje de la supervivencia. Se realizaron evaluaciones de la altura de las plántulas y el número de nudos a los 15 y 30 días. El número de

hojas, así como el largo y el ancho de la primera hoja se evaluaron a los 25 y 30 días. Se utilizó en cada caso 10 réplicas por tratamiento. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza con un diseño completamente aleatorizado balanceado y prueba de Duncan al 5 % de significación, según el programa del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Una vez que las vitroplantas se adaptaron fueron sembradas en la periferia de un organopónico. Se evaluó la supervivencia, así como la emisión de tubérculos.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

El suelo Ferralítico Rojo es un componente utilizado en la preparación de los sustratos para la producción de posturas en cepellones por la vía tradicional.

En este trabajo, realizado con vitroplantas, se alcanzó el 100 % de supervivencia en el tratamiento que contenía 50 % de suelo y 50 % de cachaza (T2) seguido por un 94, 7 % en los tratamientos T3 y T4. El menor porcentaje de supervivencia se obtuvo en el tratamiento que contenía solamente suelo como sustrato (84, 2 %).

Aquí se reafirma lo planteado en el Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos (2000), de utilizar proporciones mayores del 50 % de materia orgánica en las mezclas para la preparación de los sustratos. Con esto se evidencia la importancia que tiene la materia orgánica como componente activo en la composición de los sustratos, para la supervivencia de las vitroplantas de boniato.

En otras especies también se han realizado estudios al respecto, por ejemplo Morales *et al*., (2002) al emplear como sustratos diferentes mezclas entre los abonos orgánicos turba, turba rubia y suelo, encontraron más del 80 % de supervivencia en el sustrato formado a partir de mezclas entre la turba y el suelo. A su vez, Abreu *et al*., (2002), con el empleo de la pulpa de henequén como sustrato orgánico básico, encontró una respuesta positiva en la supervivencia y el desarrollo de las vitroplantas. Por otra parte Izquierdo *et al*., (2002), al evaluar diferentes sustratos, observaron mayor supervivencia en un sustrato compuesto por zeolita y cachaza. Sin embargo, Silva *et al*., (1995), al estudiar otros cuatro tipos de sustratos en diferentes especies, no encontraron afectación en la supervivencia.

Al evaluar las diferentes variables para conocer el comportamiento de las vitroplantas en los sustratos, se pudo apreciar que los mayores valores en la altura y el número de nudos de las vitroplantas fueron obtenidos en el sustrato que contenía menor cantidad de suelo (25 %), combinado con 50 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz. En este tratamiento las diferencias fueron significativas con respecto a los otros tres tratamientos utilizados (Fig. 1, a y b).

En el caso del número de hojas, en las dos evaluaciones realizadas (25 y 30 días) también se observaron los mayores valores en el tratamiento T4 (Fig. 2,

a), aunque en la segunda evaluación, en el caso en que se empleó como sustrato solamente suelo (T1), mostró un valor significativamente inferior al ser comparados con los tratamientos T3 y T4.

Con respecto al largo y ancho de la primera hoja, también coincide que el mejor tratamiento es el T4 (Fig. 2, b y c), siendo evidente en el caso del largo de la hoja a los 30 días una superioridad significativa del tratamiento T4 con respecto al resto, aunque a los 25 días sólo se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T4 (Fig. 2, b).

La influencia de los sustratos sobre la altura, número, largo y ancho de las hojas, ha sido observada en diferentes especies. Así Terán *et al*., 1996, al analizar la adaptabilidad de las vitroplantas de caña de azúcar, encontraron los mejores resultados cuando mezclaron la zeolita con cachaza y los peores correspondieron a la mezcla de suelo más cachaza. Ellos observaron efectos significativos sobre todos los índices de crecimiento evaluados, entre los que se encuentran la altura de la planta, el número de hojas y el área foliar. También Abreu *et al*., 2002, al estudiar el comportamiento de vitroplantas de henequén en etapa de microvivero observaron diferencias en las variables altura y número de hojas. A su vez en la adaptación de vitroplantas de banano (*Musa sp*), de la Noval *et al*., 1997, al utilizar suelo, estiércol vacuno y biotierra en diferentes combinaciones, determinaron diferencias en la altura y el área foliar.

Las vitroplantas de los diferentes tratamientos, sembrados en la periferia de un organopónico de Santiago de las Vegas, presentaron un 100 % de supervivencia y en todos los casos se presentó la emisión de tubérculos bien desarrollados. Los productores participaron en el manejo de las vitroplantas en condiciones de campo, por lo que pudieron ampliar sus conocimientos sobre la utilización de este tipo de materiales provenientes de laboratorios de cultivo de tejidos.

## CONCLUSIONES

- El mejor sustrato para la adaptación de las vitroplantas fue el que contenía 25 % de suelo, 50 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz, donde se obtuvieron los valores mayores de la altura, el número de nudos, así como el número, largo y ancho de las hojas.
- Las vitroplantas tuvieron un 100 % de supervivencia en las condiciones de campo y produjeron tubérculos bien desarrollados.
- Este trabajo constituye una capacitación para los productores en el manejo de la vitroplantas de boniato.
- Esta experiencia puede ser utilizada para llevar a condiciones de campo las variedades provenientes de los programas de mejoramiento genético, o de interés para los productores.

## REFERENCIAS

**Abreu, E., González, G y Ortiz, R. (2002)**: Establecimiento de diferentes criterios para el proceso de aclimatación de vitoplantas de henequén. En resúmenes del XIII Congreso Científico INCA, p 78.

**Abreu, E., González, G y Ortiz, R. (2002)**: Estudio del comportamiento de vitoplantas de henequén en etapa de microvivero. En resúmenes del XIII Congreso Científico INCA, p 77.

**Dibut, B., Martínez, R., Ortega, M. y Fey, L. (2002)**. ACESTIM, nuevo bioestimulador del crecimiento y el rendimiento obtenido para el beneficio de raíces y tubérculos de importancia. En: Congreso Científico INCA (13: 2002, Nov. 12-15, La Habana). Memorias CD- ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN 959-7023-22-9.

**F. A. O. (Food and Agriculture Organization) (1998)**: F. A. O. Production Yearbook for 1996, N$^{o}$ 50. Rome. Italy. 50: 140-146.

**Ferreira, M. E., Caldas, L. S. y Pereira, E. A. (1998)**: Aplicãçes da cultura de Tecidos no Melhoamento Genético de Plantas. En: Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas. Eds. A. C. Torres, L. S. Caldas y J. A. Buso. Vol. 1. 509 pp.

**González. J. L., Rodríguez, R., Bécquer, R., Feijoó, J. C. y Cid, M. (1998):** Reducción de la mortalidad de vitroplantas de caña de azúcar (*Saccharum sp*.), durante la aclimatación. REDBIO' 98, p 50.

**Grattapaglia, D. y Machado, M. A. (1998)**: Micropropagaçãon. En: Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas. Eds. A. C. Torres, L. S. Caldas y J. A. Buso. Vol. 1. 509 pp.

**Grupo Nacional de Agricultura Urbana (2000):** Manual Técnico de Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT.

**Izquierdo, H., Quiñónez, Y., Disotuar, R. y Pedroso, D. (2002):** Evaluación de diferentes sustratos en la aclimatación de vitroplantas y microbulbillos de ajo (*Allium sativum* L.). Rev. Cultivos Tropicales. Vol. 23 (3).

**Morales, C., Montes, S., Paneque, V. y Corbera, J. (2002):** Aclimatación de vitroplantas de helechos a través del cultivo *in vitro* de esporas, utilizando para ello diferentes sustratos formados a partir de distintos abonos orgánicos y de adecuadas condiciones para su crecimiento y desarrollo. En resúmenes del XIII Congreso Científico INCA, p 143.

**Noval de la, B., Hernández, M. I. y Hernández, J. C. (1997):** Utilización de las micorrizas arbusculares en la adaptación de vitroplantas de banano (*Musa sp.*): dosis y cepas de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) y combinaciones de sustratos. Rev. Cultivos Tropicales. 18 (3): 5-9.

**Rodríguez, A. J., Pérez, O. y Marrero, N. (2002):** Influencia del genotipo, el explante y la concentración de agar en la micropropagación de boniato (*I. batatas*). En: Congreso Científico INCA (13: 2002, Nov. 12-15, La Habana). Memorias CD- ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2002. ISBN 959-7023-22-9.

**Rodríguez Nodals, A., Rodríguez Manzano, A., Sánchez, A., Prats, A., Rodríguez, A., Fresneda, J., Benítez, M. E., Carrión, M., Fraga, N., Barrios, O., Avilés, R., Quintero, S., Chávez, T. H., y Muñoz, L.**

**(2002):** Manual Técnico para la Producción de Semillas en la Agricultura Urbana. p 68.

**Sandoval, F., Brenes, G., y Pérez, L. (1991):** Micropropagación de plátano y banano (*Musa* AAB, AAA) en el CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico. Nº 186, p14.

**Silva, A. T. Da, Pasqual, M., Ishida, J. S. y Antunes, L. E. C. (1995):** Acclimatation of plants produced by *in vitro* culture. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 30 (1), 45-53.

**Terán, Z., Grass, G. y Planta, R. (1996).** Sustratos más eficientes con zeolita para la adaptabilidad de vitroplántulas de caña de azúcar. Rev. Cultivos Tropicales. 13 (3): 47-51.

**Texeira, S. L. y Torres, A. C. (1998):** Organização do laboratorio de cultura de tecidos de plantas. En: Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas. Eds. A. C. Torres, L. S. Caldas y J. A. Buso. Vol. 1. 509 pp.

**(a)**

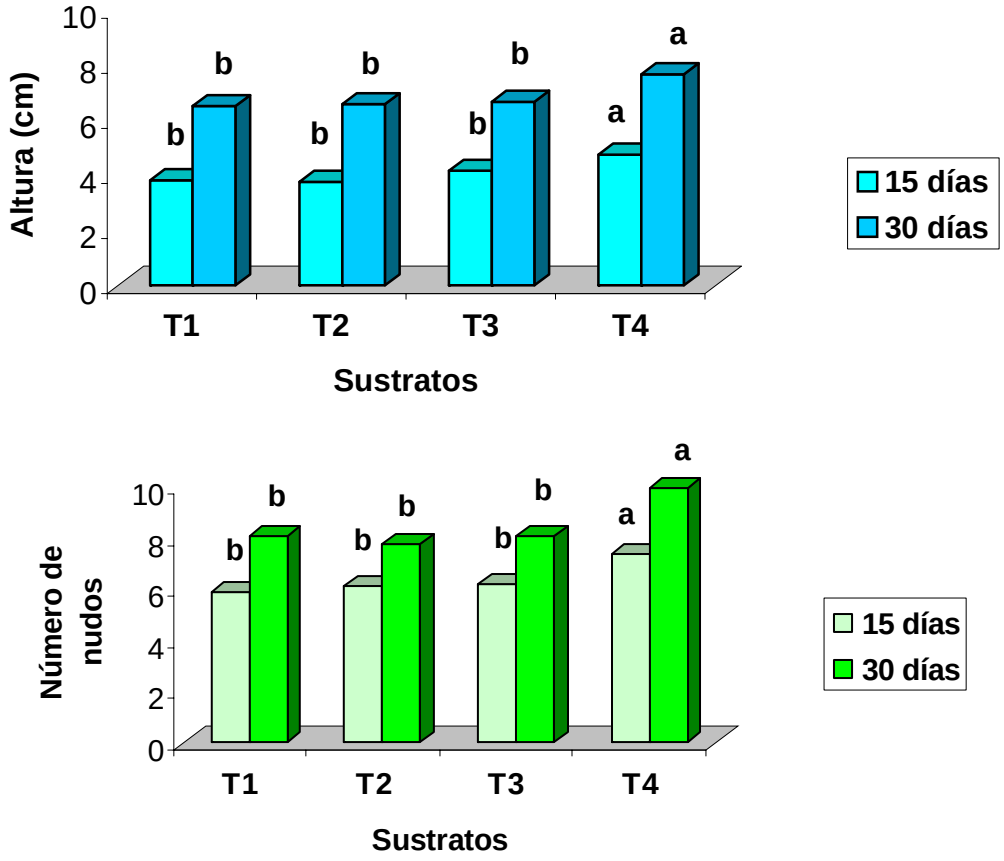
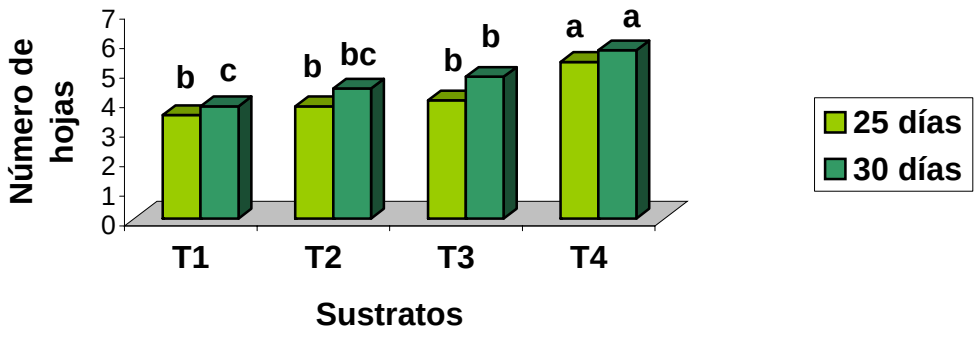
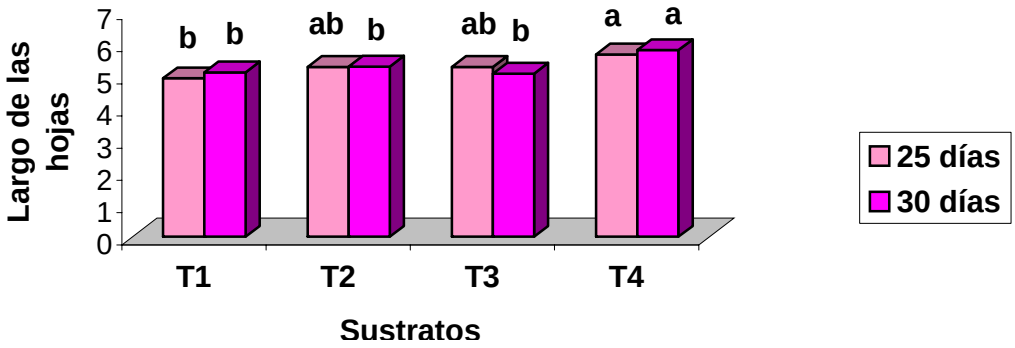



**Fig. 1.- Variación de la altura (a) y el número de nudos (b), en dependencia de la edad y los sustratos (T1**.- 100 % de suelo Ferralítico Rojo; **T2**.- 50 % de suelo y 50 % de cachaza; **T3**.- 50 % de suelo, 25 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz y **T4**.- 25 % de suelo, 50 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz). Letras desiguales difieren al 5 % de significación

(a)




(b)




(c)

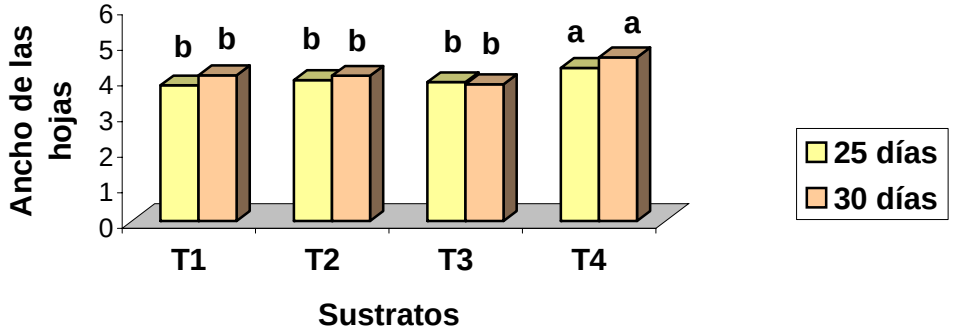



**Fig. 2.- Variación del número total de hojas (a), el largo (b) y el ancho (c) de la primera hoja, en dependencia de la edad y los sustratos (T1**.- 100 % de suelo Ferralítico Rojo; **T2**.- 50 % de suelo y 50 % de cachaza; **T3**.- 50 % de suelo, 25 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz y **T4**.- 25 % de suelo, 50 % de cachaza y 25 % de cascarilla de arroz). Letras desiguales difieren al 5 % de significación